

554,073

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. November 2004 (04.11.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/095746 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04J 3/08(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/050431

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. April 2004 (02.04.2004)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KALMAR, Andras
[AT/AT]; Krähenweg 1/2/9, A-2324 Rannersdorf (AT).
PLOTZ, Wilhelm-Martin [AT/AT]; Taborstr. 74/3,
A-1020 Wien (AT).

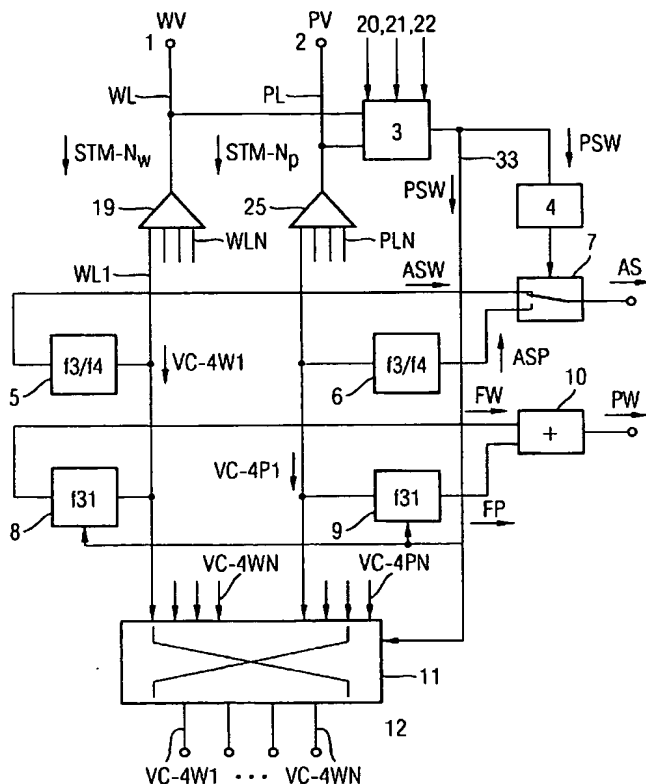
(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 18 426.0 23. April 2003 (23.04.2003) DE(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PROTECTION SWITCHING AND MONITORING METHOD AND ARRANGEMENT IN A DATA TRANSMISSION SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR PROTECTION-UMSCHALTUNG UND ZUR ÜBERWACHUNG
IN EINEM DATENÜBERTRAGUNGSSYSTEMS

(57) Abstract: According to the invention, protection switching in a single switching device (11) is done on both the multiplex level (STM-N) and the path level (VC-4). The performance of a working path signal (VC-4W1) and a protection path signal (VC-4P1) in a network element is monitored in separate performance monitoring devices (8, 9). The monitoring device allocated to the selected path signal (VC-4W1 or VC-4P1) is activated while the other one is deactivated. The determined performance values (FW, FP) of both monitoring devices are added up at the end of a certain monitoring period and a resulting monitoring result (PW) corresponding to the monitoring result of the selected path signal is determined. The path signals are alarm-monitored by means of corresponding alarm-monitoring devices (5, 6).

(57) Zusammenfassung: In einer einzigen Schalteinrichtung (11) wird die Protection-Umschaltung sowohl auf Multiplex-Ebene (STM-N) als auch auf Path-Ebene (VC-4) durchgeführt. In einem Netzelement wird die Performance eines Working-Path-Signals (VC-4W1) und eines Protection-Path-Signals (VC-4P1) in separaten Performance-Überwachungseinrichtungen (8, 9) überprüft. Die zum ausgewählten Path-Signal (VC-4W1 oder VC-4P1) gehörige Überwachungseinrichtung wird aktiviert, während die andere deaktiviert wird. Am Ende einer Überwachungsperiode werden die ermittelten Performance-Werte (FW, FP) beider Überwachungseinrichtungen addiert und ein resultierendes

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/095746 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zur Protection-Umschaltung und zur Überwachung in einem Datenübertragungssystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Protection-Umschaltung und Überwachung in einem Datenübertragungssystem nach Patentanspruch 1 und 5 sowie dazu geeigneter Anordnungen nach Patentanspruch 7 und 8.

10

Bei Datenübertragungssystemen sind zur Erhöhung der Übertragungssicherheit Protection-Schaltungen vorgesehen. Bei einer 1+1-Protection wird ein Datensignal über eine Working-Verbindung und ein zweites Mal über eine Protection-

15

Verbindung zu einem empfangenden Netzelement übertragen. Bei einer Unterbrechung der Working-Verbindung wird empfangsseitig auf das über die Protection-Verbindung übertragene Protection-Signal umgeschaltet.

20

Bei synchronen Datenübertragungssystemen werden häufig Multiplexsignale mit sehr hohen Datenraten übertragen. So wird bei einem hier beispielhaft beschriebenen System der „Synchronen Digitalhierarchie“ SDH in der Regel ein Multiplexsignal übertragen, das mindestens ein als Virtueller Container

25

bezeichnetes Datensignal, bei höheren Datenraten jedoch mehrere Virtuelle Container, enthält. Jeder dieser VC-4 Container kann wiederum mehrere Virtuelle Container kleinerer Granularität (geringerer Datenrate) beinhalten. Die Virtuellen Container können außerdem noch über weitere Signalwege übertragen werden, wodurch die Zuverlässigkeit des Übertragungs-

30

netzes weiter erhöht wird. Eine Protection-Umschaltung kann zwischen den kompletten Multiplexsignalen, dem Working- und dem Protection-Multiplexsignal, erfolgen. Bei einer "Path-Protection" wird zwischen "Working-Path-Signalen" und "Protection-Path-Signalen" umgeschaltet.

35

Unter "Path-Signal" wird hier ein als Virtueller Container bezeichnetes Datensignal verstanden, das als Teil des Multi

plexsignals von einem Teilnehmer zu einem anderen Teilnehmer übertragen wird.

Die Performance der Verbindung wird sowohl auf der Multiplex-
5 signal- als auch auf der Path-Ebene ständig überprüft. Für
diese Verbindungen werden auch Alarmmeldungen generiert.
Entsprechend sind getrennte kaskadierte Protection-
Umschalteeinrichtungen auf Multiplexebene und auf Path-Ebene
vorgesehen.

10 Aufgabe der Erfindung ist es, ein vorteilhaftes Verfahren zur
Protection-Umschaltung und zur Überwachung anzugeben. Außer-
dem ist eine hierzu geeignete Anordnung anzugeben.

15 Die Aufgabe wird entsprechend einem in unabhängigen Ansprü-
chen 1 und 5 angegebenen Verfahren für zwei Überwachungsver-
fahren gelöst. Geeignete Anordnungen zu deren Realisierung
sind in den Ansprüchen 7 und 8 angegeben.

20 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhän-
gigen Ansprüchen beschrieben.

Der besondere Vorteil der Erfindung liegt in der Realisierung
der Protection-Umschaltefunktionen auf der Multiplexsignal-
25 und der Path-Ebene mit nur einer einzigen Umschalteinrich-
tung.

Bei der Erfindung wird jedem Working-Path-Signal und jedem
Protection-Path-Signal eine Überwachungseinrichtung zugeord-
30 net. Die ermittelten Überwachungswerte können mit niedrigen
Datenraten übertragen werden.

Die jetzt vor der Umschalteinrichtung liegenden Performance-
und Alarm-Überwachungen werden so ausgebildet, dass sie funk-
35 tionsmäßig im wesentlichen mit denen bei herkömmlicher Systeme-
men nach den Umschalteinrichtungen angeordneten Überwachungs-
einrichtungen übereinstimmen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand von Figuren näher erläutert.

- 5 Es zeigen
Figur 1 ein Ringnetz,
Figur 2 ein Prinzipschaltbild mit einer herkömmlichen Protection-Umschaltung,
Figur 3 ein Prinzipschaltbild der erfindungsgemäßen Protection-Umschalteinrichtung,
10 Figur 4 ein Zeitdiagramm zur Performance-Überwachung,
Figur 5 ein erweitertes ein Prinzipschaltbild der erfindungsgemäßen Protection-Umschalteinrichtung,
Figur 6 ein Ablaufdiagramm zur Alarm-Überwachung.

15 **Figur 1** zeigt ein Ringnetz mit verschiedenen Netzelementen NE1 bis NE3. Die Netzelemente NE1 und NE2 sind über eine (bidirektionale) durchgezeichnete Working-Verbindung WV und eine gestrichelt gezeichnete Protection-Verbindung PV miteinander
20 verbunden. Ein Multiplexsignal STM-N wird sowohl über die Working- als auch die Protection-Verbindung vom Netzelement NE1 zum Netzelement NE2 übertragen. Die Gegenrichtung braucht hier nicht betrachtet werden. Das über die Working-Verbindung WV gesendete Working-Multiplexsignal ist mit STM-N_w bezeichnet und das über die Protection-Verbindung PV gesendete Protection-Multiplexsignal mit STM-N_p. Es können auch noch weitere Protection-Verbindungen PPV vorhanden sein.

Zunächst soll die Funktion der bekannten Protection-Umschalteinrichtung und der zugehörigen Performance-Überwachung für ein SDH-System anhand eines in **Figur 2** dargestellten Prinzipschaltbildes erläutert werden. Dies zeigt die
30 Verbindung zwischen einer Sendeeinrichtung TR des Netzelements NE1 über die Working-Verbindung WV und die Protection-Verbindung PV mit einer empfangsseitigen Protection-Umschalteinrichtung PRS im Empfangsteils des Netzelements
35 NE2.

Eine Datenquelle 13, hier eine VC-4-Quelle, liefert ein "VC-4-Pathsignal", das zusammen mit weiteren VC-4-Pathsignalen zu einem Multiplexsignal STM-N (Transportmodul) zusammengefasst und von einer STM-N-Quelle 14 abgegeben wird. Dieses Multiplexsignal wird bei 1+1-Protection sowohl als Working-Multiplexsignal STM-N_w über eine STM-Working-Quelle 15 und eine Working-Verbindung WV als auch als Protection-Multiplexsignal STM-N_p über eine STM-Protection-Quelle 16 und eine Protection-Verbindung PV zum Empfangsteil übertragen. Hier wird das Working-Multiplexsignal STM-N_w (auch ein STM-1-Signal) in einer Working-Terminierungseinrichtung 17 und das Protection-Multiplexsignal STM-N_p in einer Protection-Terminierungseinrichtung 18 überprüft. Vom Ergebnis der Überprüfung abhängig, wird der Multiplexsignal-Umschalter 24, gesteuert, die das bessere (oder allein vorhandene) Multiplexsignal STM-N_w oder STM-N_p durchschaltet. Fällt das Working-Multiplexsignal STM-N_w aus, so wird auf das komplette Protection-Multiplexsignal STM-N_p umgeschaltet.

In **Figur 2** wird von einem STM-4-Signal ausgegangen. Dieses wird durch Demultiplexen in einer Demultiplexeinrichtung 19 (vereinfacht dargestellt) in vier Path-Signale, die als VC-4-Signale oder VC-4-Container VC-4,1 - VC-4,N (N = 4) bezeichnet werden (handelt es sich bei den übertragenen Multiplexsignalen um beispielsweise ein STM-16-Signal, so beinhaltet jedes Multiplexsignal 16 VC-4-Container). Die Path-Signale werden einer Path-Umschalteneinrichtung 26, von der nur repräsentativ nur ein Umschalter dargestellt ist, zugeführt und in VC-4-Überwachungseinrichtungen 20 (von denen ebenfalls nur eine dargestellt ist) überwacht.

Die gezeigte Anordnung ist auch für mehr als ein Protection-Signal erweiterbar. Über eine Path-Protection-Verbindung PPV können weitere VC-4-Signale VC-4PP empfangen werden. Die Qualität dieser Virtuellen Container VC-4PP wird in einer weiteren VC-4-Überwachungseinrichtung 21 überprüft. Eine in dieser

Figur nicht dargestellte Steuerung wertet die VC-4-Überwachungsergebnisse der VC-4-Überwachungseinrichtungen 20 und 21 aus und steuert einen Path-Umschalter 26. Das ausgewählte VC-4-Path-Signal wird an einer VC-4-

- 5 Terminierungseinrichtung 23 terminiert, d.h. vom Overhead befreit und durch eine Performance-Überwachungseinrichtung überwacht. Wahlweise kann eine Multiplexsignal-Protection, Path-Protection oder eine Mischform hiervon verwendet werden.
- 10 Bei dieser bekannten Anordnung, erfolgte also die Protection-Umschaltung in der Multiplex-Ebene in einer ersten Umschalt-einrichtung 24 und in der Path-Ebene in einer zweiten Um-schalteinrichtung 26. Eine Performance-Überwachung oder Alarm-Überwachung auf Path-Ebene erfolgte erst nach der Aus-
- 15 wahl des besseren Path-Signals in den Path-Überwachungseinrichtungen 23.

- Eine Performance-Überwachung dient dazu, den Zustand einer Path-Verbindung ständig zu überprüfen und in bestimmten Ab-
- 20 ständen die Performance-Resultate zu erstellen. Insbesondere soll eine Qualitätsaussage für das ausgewählte und dem Teil-nehmer (Kunden) zugeführte Signal (beispielsweise VC-4) ge-troffen werden, wobei gleichgültig ist, ob dieses über die Working- oder die Protection-Verbindung übertragen wird. Ge-
- 25 eignete Messwerte können beispielsweise Paritätsfehler oder Zeiten schlechter Empfangsqualität sein. Bei einem SDH-System ist die Performance-Überwachung als f31-Funktion bekannt.

- Eine Alarm-Überwachung (Fault Management) dient zur Ermitt-
- 30 lung von Fehlerursachen des SDH-Systems und beinhaltet insbe-sondere f3, f4-Funktionen.

- Figur 3** zeigt in prinzipieller und stark vereinfachter Dar-
- 35 stellung eine erfindungsgemäße Anordnung zur Protection-Umschaltung und zur Überwachung im Empfangsteil des Netzele-mentes NE2. Es sind nur die wichtigsten Funktionseinheiten dargestellt. Das vom Netzelement NE1 ausgesendete Working-

Multiplexsignal STM-N_w wird über die Working-Verbindung WV dem Working-Terminal 1 einer Working-Leitung WL und das Protection-Multiplexsignal STM-N_p wird über die Protection-Verbindung PV dem Protection-Terminal 2 einer Protection-
5 Leitung PL zugeführt. In einer Working-Demultiplexeinrichtung 19 und einer Protection-Demultiplexeinrichtung 25 erfolgt zu nächst die Aufteilung des Working-Multiplexsignals STM-N_w und das Protection-Multiplexsignal STM-N_p in mehrere Working-Path-Signale VC-4W1 - VC-4WN und mehrere Protection-Path-
10 Signale VC-4P1 - VC-4PN, die über separate Working-Path-Leitungen WL1 - WLN und Protection-Path-Leitungen PL1 - PLN einer Umschalteneinrichtung 11 zugeführt werden (ebenso ist eine Aufteilung in Signale kleinerer Granularitäten, d. h. in Signale noch geringerer Datenrate, und deren Überwachung mög-
15 lich). An den Signalausgängen 12 werden in der Darstellung sämtliche N im ausgewählten Multiplexsignal STM-N_w oder STM-N_p enthaltenen VC-4-Container ausgegeben.

Sowohl an der Working-Leitung WL als auch an der Protection-
20 Leitung PL sind die Eingänge einer Protection-Überwachungseinrichtung 3 auf Multiplexsignal-Ebene angeschaltet. Deren Funktion soll nun näher erläutert werden. Eine Umschaltung von der Working-Verbindung WV auf die Protection-Verbindung PV findet, wie bereits beschrieben, dann
25 statt, wenn die über die Working-Verbindung empfangenen Signale STM-N_w schlechtere Qualität aufweisen als die über die Protection-Verbindung PV empfangenen Signale oder gar die Working-Verbindung unterbrochen ist. Die Umschaltung vom Working-Signal STM-N_w auf das Protection-Signal STM-N_p erfolgt
30 über die Umschalteneinrichtung 11, die in diesem Fall alle virtuellen VC-4-Signale des ausgewählten Multiplexsignals auf Path-Ebene durchschaltet und hierdurch eine Protection-Umschaltung auf Multiplexsignalebene bewirkt.

35 Die Umschalteneinrichtung 11 wird von der Protection-Überwachungseinrichtung 3 über eine Steuerleitung 33 betätigt.

Neben dem kompletten Umschalten zwischen Multiplexsignalen kann auch eine Umschaltung auf Path-Ebene, d. h. hier einzelner VC-4-Path-Signale oder Gruppen von VC-4-Signalen durchgeführt werden, die von den VC-4-Überwachungseinrichtungen 20, 21, 22 (Figur 5) ausgelöst wird. Die entsprechende Steuerung der einzigen Umschalteinrichtung 11 erfolgt über die Protection-Überwachungseinrichtung 3 oder eine weitere Steuerung. In Figur 3 wurden alle Working-Path-Signale ausgewählt.

10 An jede der Path-Leitungen WL1 - WLN und PL1 - PLN sind jeweils eine Working-Performance-Überwachungseinrichtung 8 und eine Working-Alarm-Überwachungseinrichtung 5 bzw. eine Protection-Performance-Überwachungseinrichtung 9 und eine Protection-Alarm-Überwachungseinrichtung 6 zur Überwachung jeweils eines VC-4-Path-Signals angeschaltet. Von den Überwachungseinrichtungen sind jeweils nur eine Performance-Überwachungseinrichtung und eine Alarm-Überwachungseinrichtung für die Path-Leitungen WL1 und PL1

20 dargestellt. Die Performance-Überwachungseinrichtungen 8 und 9 werden von der Protection-Überwachungseinrichtung 3 gesteuert. Die Ausgänge der Performance-Überwachungseinrichtungen 8 und 9 sind einer Akkumulationseinrichtung 10 zugeführt, die resultierende Performance-Werte PW abgibt.

25 Die Ausgänge der Alarm-Überwachungseinrichtungen 5 und 6 für die Path-Ebene sind einer Alarm-Umschalteinrichtung 7 zugeführt, die ein Alarmsignal AS abgibt. Das Alarmsignal und das Performance-Signal beinhalten in der Regel mehrere Einzelinformationen.

30 Die Alarm-Überwachungseinrichtungen 5, 6 und die Alarm-Umschalteinrichtung 7 werden von einer Alarm-Auswahlschaltung 4 gesteuert, der wiederum von der Protection-Überwachungseinrichtung 3 das Umschaltkriterium zugeführt wird.

Erfindungsgemäß wird nicht mehr die Performance-Überwachung des ausgewählten Path-Signal durchgeführt, sondern es wird von der Working-Performance-Überwachungseinrichtung 8 die Überwachung für die Working-Container VC-4W1 und von der Protection-Performance-Überwachungseinrichtung 9 die Überwachung für die Protection-Container VC-4P1 separat durchgeführt. Ist das Working-Signal STM-N_w durchgeschaltet, so arbeitet nur die zugehörige Working-Performance-Überwachungseinrichtung 8, die beispielsweise Fehler oder Zeiten schlechten Empfangs addiert, und die zugehörige Protection-Performance-Überwachungseinrichtung 9 ruht.

Anhand von **Figur 4** wird die Wirkungsweise der Performance-Überwachung bei einer Fehlermessungen genauer erläutert. Zunächst ist bei Beginn einer Messperiode t_0 das Working-Signal durchgeschaltet und die von der Working-Performance-Überwachungseinrichtung 8 gemessenen Fehlerwerte, die Performance-Werte FW, werden summiert.

Wird nun zum Zeitpunkt t_1 auf das Protection-Signal STM-N_p umgeschaltet, dann bleibt das Messergebnis der Working-Performance-Überwachungseinrichtung 8 gespeichert, die Protection-Performance-Überwachungseinrichtung 9 wird aktiviert und akkumuliert als zweites Performance-Signal FP die Fehler des Protection-Signals STM-N_p, d. h. nur das jeweils durchgeschaltete Signal wird vor der Durchschaltung überwacht.

Zum Zeitpunkt t_2 wird auf das Working-Signal zurückgeschaltet; jetzt ruht wieder die Protection-Performance-Überwachung 9 und die Fehler des Working-Signals werden weiter akkumuliert. Am Ende einer Überwachungsperiode t_3 werden die akkumulierten Performance-Werte FW und FP in der Akkumulations-einrichtung 10 zu einem resultierenden Performance-Wert PW addiert, der dem des ausgewählten Path-Signals entspricht. Das resultierende Performance-Signal PW wird dem Teilnehmer oder einem Managementsystem zur Verfügung gestellt. Bei entsprechender Ausführung der Performance-Überwachungen 8, 9 o

der der Akkumulationseinrichtung 10 ist es auch möglich, sowohl die Working- und als auch die Protection-Verbindung dauerhaft zu überwachen und ein resultierendes Performancesignal zu ermitteln.

5

Figur 5 zeigt die erfindungsgemäße Anordnung nochmals in detaillierterer Darstellung, die sich sendeseitig nicht von der

in **Figur 2** dargestellten bekannten Anordnung unterscheidet.

10 Empfangsseitig sind zusätzlich zu der in **Figur 3** dargestellten Anordnung entsprechen **Figur 2** jedoch jeweils eine Terminierungseinrichtung 17 für das Working-Signal STM-N_w und eine weitere Terminierungseinrichtung 18 für das Protection-Signal STM-N_p vorhanden. Die Überwachung der Multiplexsignale wird
15 von diesen Terminierungseinrichtungen 17 und 18 vorgenommen. Die Aufteilung in Working-Path-Signale VC-4W1 - VC-4WN erfolgt in einer Working-Demultiplexeinrichtung 19, die Aufteilung in Protection-Path-Signale VC-4P1 - VC-4PN in einer Protection-Demultiplexeinrichtung 25.

20

Es ist nur die eine Umschaltseinrichtung 11 vorhanden, die nur Path-Umschalter enthält. Einer dieser Umschalter ist dargestellt.

25 Bei einer Umschaltung zwischen dem kompletten Working-Signal STM-N_w und dem kompletten Protection-Multiplexsignal STM-N_p wird die Schaltfunktion des Multiplexsignal-Umschalters 24 (**Figur 2**) jetzt durch die Schalter der Umschaltseinrichtung 11 realisiert, indem von allen VC-4-Containern des Working-Multiplexsignals auf die VC-4-Containern des Protection-Multiplexsignals umgeschaltet wird. Diese komplette Umschaltung wird im allgemeinen von den Terminierungseinrichtungen 17 und 18 und die Protection-Überwachungseinrichtung 3 veranlasst.

35

In diesem Fall kann auch eine weitere nicht dargestellte Umschaltungsmöglichkeit im Bereich der Terminierungseinrichtungen 17 und 18 zur Auswahl des jeweiligen ausgewählten Overheads der Signale STM-N_w oder STM-N_p vorgesehen sein.

5

Durch die Umschalteinrichtung 11 ist es auch möglich, jeweils zwischen einzelnen über die Working-Verbindung WV und über die Protection-Verbindung PV oder über die zusätzliche Protection-Verbindung PPV übertragenen Path-Signalen VC-4PP zu wählen. So können jeweils die Path-Signale besserer Qualität auf VC-4-Ebene selektiert werden. Die Umschaltung einzelner VC-4-Subsignale wird über die VC-4-Überwachungseinrichtungen 20, 21, 22, ... veranlasst. In dieser Figur wurde nur die Auswahl eines Protection-Path-Signals VC-4P,N dargestellt.

15

Die Überwachung jeweils beide einander entsprechenden VC-4 Signale durch die VC-4-Überwachungseinrichtungen 20 und 22, die vor der Umschalteinrichtung liegen. Beim Stand der Technik (Figur 2) ist nur eine Überwachungsvorrichtung 20 vorgesehen, die nach dem Multiplexschalter 24 angeordnet ist.

20

Außer der Performance-Überwachung ist eine Alarm-Überwachung vorgesehen, die bei SDH-System als Fault-Management bezeichnet und mittels Funktionen f1 - f8 beschrieben wird. Die wesentlichen Funktionen f3 und f4 sind in **Figur 3** eingetragen. Wie bei der Performance-Überwachung sind eine Working-Alarm-Überwachungseinrichtung 5 und eine Protection-Alarm-Überwachungseinrichtung 6 auf Path-Ebene vorgesehen. Würde nur eine Alarm-Überwachungseinrichtung verwendet werden, müssten dieser jeweils (analog zu einer bisher üblichen Performance-Überwachung) das ausgewählte Multiplexsignal zugeführt werden. Durch das f3-Filter werden jeweils die auftretenden Fehler überwacht und korreliert sowie deren Ursache ermittelt, während das f4-Filter eine zeitliche Integration vornimmt und nur dauerhaft anliegende Fehler weitergibt. Entsprechend dem ausgewählten Signal STM-N_w oder STM-N_p bzw. dem ausgewählten Path-Signal wird die Alarmmeldung ASW oder ASP

25

30

35

der zugehörigen Alarm-Überwachung 5 oder 6 ausgewählt, und damit ein in der Regel aus unterschiedlichen Einzelmeldungen bestehendes Alarmsignal AS ausgegeben. Um Irritationen durch schnell aufeinanderfolgende Änderungen des Alarmsignals zu vermeiden, werden allerdings nicht sofort nach einer Umschaltung zwischen Working- und Protection-Signal die Alarmsignale des neu ausgewählten Signals weitergegeben. Es soll vielmehr ein Alarmsignal entsprechend den Zeitbedingungen weitergegeben werden, die weitestgehend denen bei der Alarmüberwachung eines ausgewählten Path-Signals entsprechen.

Figur 6 zeigt ein Ablaufdiagramm zur Verdeutlichung der Alarmierungsprozesse, die in den Alarm-Überwachungseinrichtungen 5 und 6 (Figur 2) parallel ablaufen. Bei jeder Protection-Umschaltung - ausgelöst vom Protection-Umschaltungs-signal PSW - werden zwei in der f4-Funktion der wirksamen Alarm-Überwachungseinrichtung realisierte Timer, ein sogenannter RAISE-Timer RT und ein CLEAR-Timer CT zurückgesetzt. Nur wenn die Ausgangssignale der f3- und f4-Funktion übereinstimmen, wird die bestehende Alarmmeldung geändert. Voraussetzung für eine Änderung der Alarmmeldung ist außerdem, dass die Überwachungszeiten, als RAISE-Time und CLEAR-Time bezeichnet, abgelaufen (elapsed) sind (zumindest wenn die Alarmsignale des Working-Path-Signals und des zugehörigen Protection-Path-Signals unterschiedlich sind).

Zunächst wird beispielsweise abgefragt, ob die f3- und f4-Fehlermeldung vorhanden sind: „f3 \wedge f4 RAISED?“. Trifft dies zu, wird überprüft, ob die RAISE-TIME abgelaufen ist. Ist auch diese Bedingung erfüllt, wird eine Alarmmeldung "RAISE ALARM" ausgegeben. Wenn keine f3- und f4-Fehlermeldung vorliegt, wird abgefragt, ob f3 und f4 beide keine Fehlermeldung abgeben: „f3 \wedge f4 CLEARED?“. Ist diese Bedingung erfüllt, wird der Zustand des CLEAR-Timers CT überprüft. Ist die "CLEAR-TIME" abgelaufen, wird der Alarm "CLEAR-Alarm" gelöscht. Beide Fehlermeldungen "RAISE ALARM" und "CLEAR ALARM" werden für eine übliche Alarmverarbeitung "ALARM PROZESSING"

genutzt. Sind die Zeitbedingungen nicht erfüllt, erfolgt wiederum eine f3Af4 - Abfrage.

- Auch wenn statt einer 1+1-Protection eine 1:1 -oder 1:N -
- 5 Protection vorgesehen ist, bei der nur im Störfall ein Protection-Signal ausgesendet wird, kann die selbe Schaltungsanordnung verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Protection-Umschaltung und Überwachung in einem Datenübertragungssystem, bei dem ein Working-Multiplexsignal (STM-N_w) über eine Working-Verbindung (WV) und ein Protection-Multiplexsignal (STM-N_p) über eine Protection-Verbindung (PV) zwischen Netzelementen (NE1, NE2) übertragen werden und empfangsseitig eine Multiplexsignal-Protection-Umschaltung zwischen diesen Multiplexsignalen (STM-N_w, STM-N_p) und/oder eine Path-Protection-Umschaltung zwischen darin enthaltenen Path-Signalen (VC-4W1 - VC-4WN; VC-4P1 - VC-4PN) sowie eine Performance-Überwachung der ausgewählten Path-Signale erfolgt, dadurch gekennzeichnet,
- 15 dass das Working-Multiplexsignal (STM-N_w) in Working-Path-Signale (VC-4W1 - VC-4WN) und das Protection-Multiplexsignal (STM-N_p) in Protection-Path-Signale (VC-4P1 - VC-4PN) aufgeteilt wird,
- 20 dass die Working-Path-Signale (VC-4W1 - VC-4WN) und die Protection-Path-Signale (VC-4P1 - VC-4PN) nur einer Umschalteneinrichtung (11) sowohl zur Multiplexsignal-Protection-Umschaltung als auch zur Path-Protection-Umschaltung zugeführt werden,
- 25 dass die Multiplexsignal-Protection-Umschaltung durch Umschaltung aller Path-Signale (VC-4W1 - VC-4WN; VC-4P1 - VC-4PN) durchgeführt wird,
- dass die Performance-Überwachung der Working-Path-Signale (VC-4W1) und der Protection-Path-Signals (VC-4P1) vor der Schalteinrichtung (11) erfolgt und
- 30 dass Performance-Werte (FW, FP) des jeweils ausgewählten Working-Path-Signals (VC-4W1) oder des zugehörigen Protection-Path-Signals (VC-4P1) akkumuliert werden und am Ende (t₃) einer Überwachungsperiode ein resultierender Performance-Wert (PW) ermittelt wird.
- 35

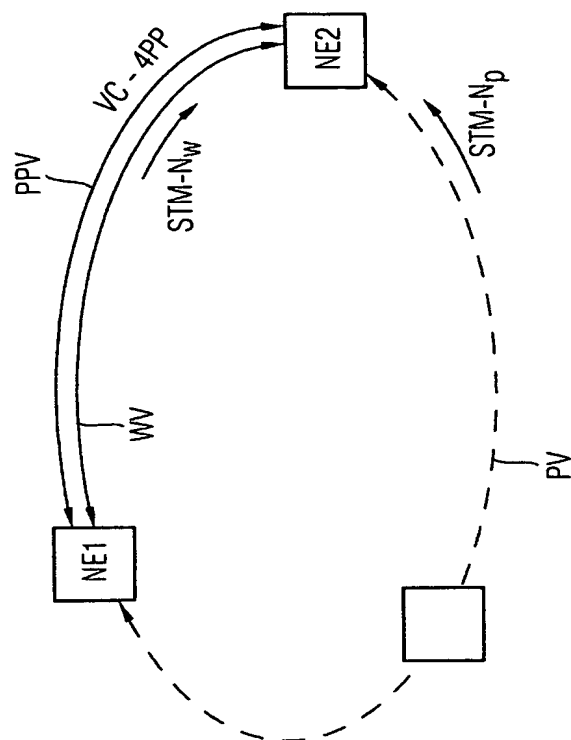
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Performance-Überwachung jeweils für ein Working-
Path-Signal (VC-4W1) in einer Working-Performance-
5 Überwachungseinrichtung (8) und für das entsprechende Protec-
tion-Path-Signal (VC-4P1) in einer separaten Protection-
Performance-Überwachungseinrichtung (9) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Protection-Verbindungen (PV, PPV) überprüft wer-
den.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass nur bestimmte Teile der Multiplexsignale (STM-N_w, STM-
N_p) oder der Path-Signale (VC-4W, VC-4P) kleinerer Granulari-
tät überprüft werden.
- 20 5. Verfahren zur Protection-Umschaltung und Überwachung in
einem Datenübertragungssystem, bei dem ein Working-
Multiplexsignal (STM-N_w) über eine Working-Verbindung (WV)
und ein Protection-Multiplexsignal (STM-N_p) über eine Protec-
tion-Verbindung (PV) zwischen Netzelementen (NE1, NE2) über-
25 tragen werden und empfangsseitig eine Multiplexsignal-
Protection-Umschaltung zwischen diesen Multiplexsignalen
(STM-N_w, STM-N_p) und/oder eine Path-Protection-Umschaltung
zwischen darin enthaltenen Path-Signalen (VC-4W1 - VC-4WN;
VC-4P1 - VC-4PN) sowie eine Alarm-Überwachung der ausgewähl-
30 ten Path-Signale erfolgt,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Working-Multiplexsignal (STM-N_w) in Working-Path-
Signale (VC-4W1 - VC-4WN) und das Protection-Multiplexsignal
(STM-N_p) in Protection-Path-Signale (VC-4P1 - VC-4PN) aufge-
35 teilt wird,
dass die Working-Path-Signale (VC-4W1 - VC-4WN) und die Pro-
tection-Path-Signale (VC-4P1 - VC-4PN) nur einer Umschaltein

- richtung (11) sowohl zur Multiplexsignal-Protection-Umschaltung als auch zur Path-Protection-Umschaltung zugeführt werden,
- dass die Multiplexsignal-Protection-Umschaltung durch Umschaltung aller Path-Signale (VC-4W1 - VC-4WN; VC-4P1 - VC-4PN) durchgeführt wird,
- 5 dass jeweils Alarmüberwachungen (f3, f4) der Working-Path-Signale ((VC-4W1) und der zugehörigen Protection-Path-Signale (VC-4P1) durchgeführt werden und
- 10 dass das Alarm-Kriterium (ASW, ASP) des jeweils ausgewählten Signals (VC-4W1 oder VC-4P1) weitergemeldet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 6,
- dadurch gekennzeichnet,
- 15 dass nach einer Protection-Umschaltung das Alarm-Kriterium (ASW, ASP) des neu ausgewählten Working-Path-Signals (VC-4W1) oder Protection-Path-Signals (VC-4P1) erst nach Ablauf einer Prüfzeit geändert wird.
- 20
7. Anordnung zur Protection-Umschaltung und Überwachung in einem Datenübertragungssystem, bei dem ein Working-Multiplexsignal (STM-N_w) über eine Working-Verbindung (WV) und/oder ein Protection-Multiplexsignal (STM-N_p) über eine
- 25 Protection-Verbindung (PV) zwischen Netzelementen (NE1, NE2) übertragen werden und empfangsseitig eine Protection-Umschaltung zwischen diesen Multiplexsignalen oder darin enthaltenen Path-Signalen (VC-4W1 - VC-4WN; VC-4P1 - VC-4PN) sowie eine Performance-Überwachung der ausgewählten Path-
- 30 Signale erfolgt,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass nur eine Schalteinrichtung (11) vorgesehen ist, der über Working-Path-Leitungen (WL1 - WL4) die Working-Path-Signale (VC-4W1 - VC-4WN) und über Protection-Path-Leitungen (PL1 -
- 35 PL4) die Protection-Path-Signale (VC-4P1 - VC-4PN) zugeführt werden, wobei die Multiplexsignal-Protection-Umschaltung

- durch Umschaltung aller Path-Signale (VC-4W1 - VC-4WN; VC-4P1 - VC-4PN) durchgeführt wird,
dass an jede der Working-Path-Leitungen (WL1) eine Working-Performance-Überwachungseinrichtung (8) und jede der Protection-Path-Leitungen (PL1) eine Protection-Performance-Überwachungseinrichtung (9) angeschaltet ist und
dass eine Akkumulationseinrichtung (10) an die Überwachungseinrichtungen (8, 9) angeschaltet ist, die die resultierende Performance-Werte (PW) ermittelt.
8. Anordnung zur Protection-Umschaltung und Überwachung in einem Datenübertragungssystem, bei dem ein Working-Multiplexsignal (STM-N_w) über eine Working-Verbindung (WV) und/oder ein Protection-Multiplexsignal (STM-N_p) über eine Protection-Verbindung (PV) zwischen Netzelementen (NE1, NE2) übertragen werden und empfangsseitig eine Protection-Umschaltung zwischen diesen Multiplexsignalen oder darin enthaltenen Path-Signalen (VC-4W1 - VC-4WN; VC-4P1 - VC-4PN) sowie eine Alarm-Überwachung der ausgewählten Path-Signale erfolgt,
dadurch gekennzeichnet,
dass nur eine Schalteinrichtung (11) vorgesehen ist, der über Working-Path-Leitungen (WL1 - WL4) die Working-Path-Signale (VC-4W1 - VC-4WN) und über Protection-Path-Leitungen (PL1 - PL4) die Protection-Path-Signale (VC-4P1 - VC-4PN) zugeführt werden, wobei die Multiplexsignal-Protection-Umschaltung durch Umschaltung aller Path-Signale (VC-4W1 - VC-4WN; VC-4P1 - VC-4PN) durchgeführt wird,
dass an jede der Working-Path-Leitungen (WL1) eine Working-Alarm-Überwachungseinrichtung (5) und jede der Protection-Path-Leitungen (PL1) eine Protection-Alarm-Überwachungseinrichtung (6) angeschaltet ist,
dass jeweils das Working-Alarmsignal (AS_w) von einer Working-Alarm-Überwachungseinrichtung (5) und das Protection-Alarmsignal (AS_p) von einer zugehörigen Protection-Alarm-Überwachungseinrichtung (6) einer Alarm-Umschalteinrichtung (7) zugeführt werden,

- dass eine Alarmsteuerung (4), der ein Protection-Umschaltsignal (PSW) zugeführt wird, das Alarmsignal (ASW, ASP) des neu ausgewählten Path-Signals (VC-4W1 oder VC-4P1) erst nach Ablauf einer Prüfzeit über die Alarm-
- 5 Umschalteinrichtung (7) durchschaltet.

FIG 1



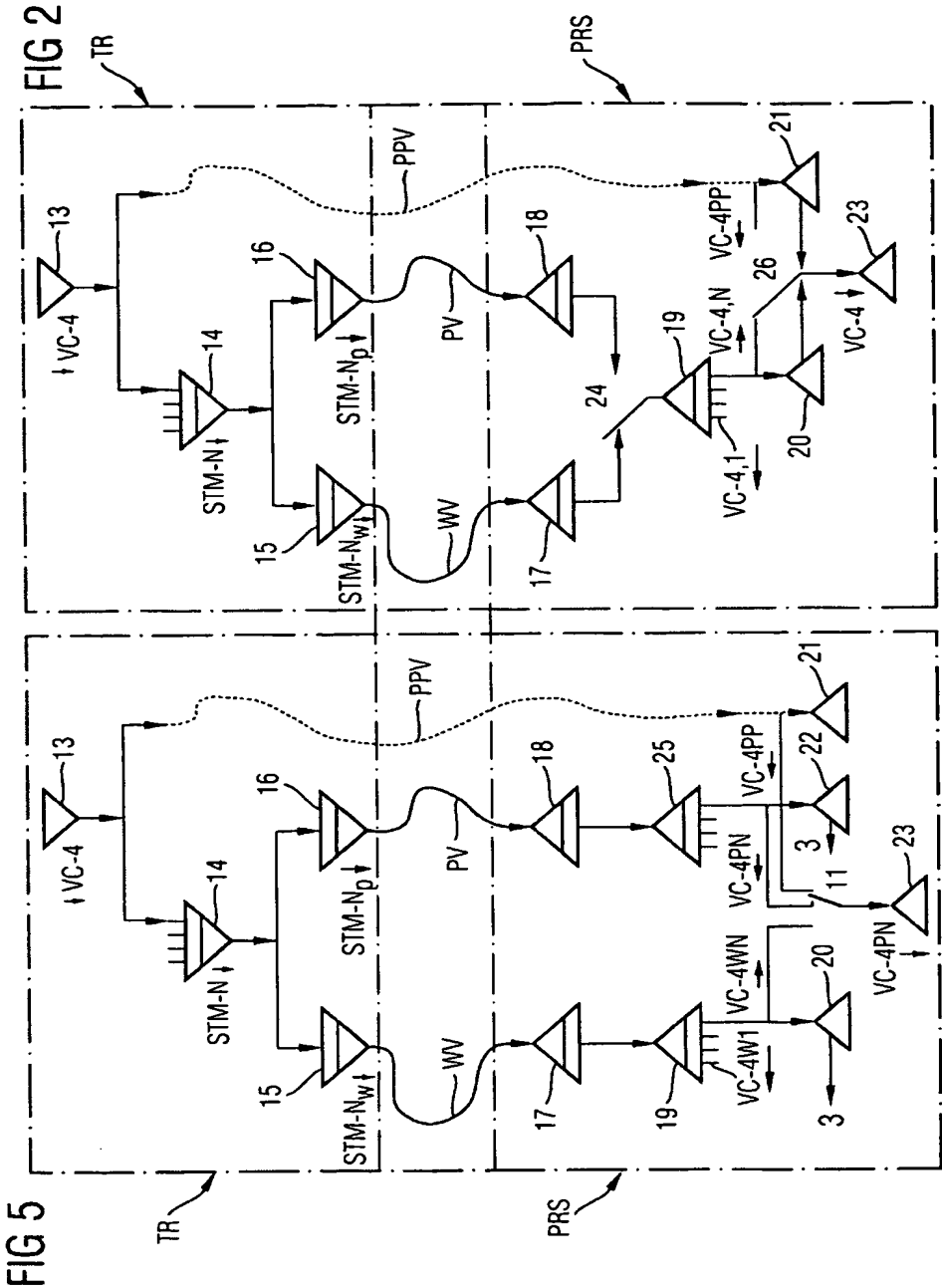


FIG 3

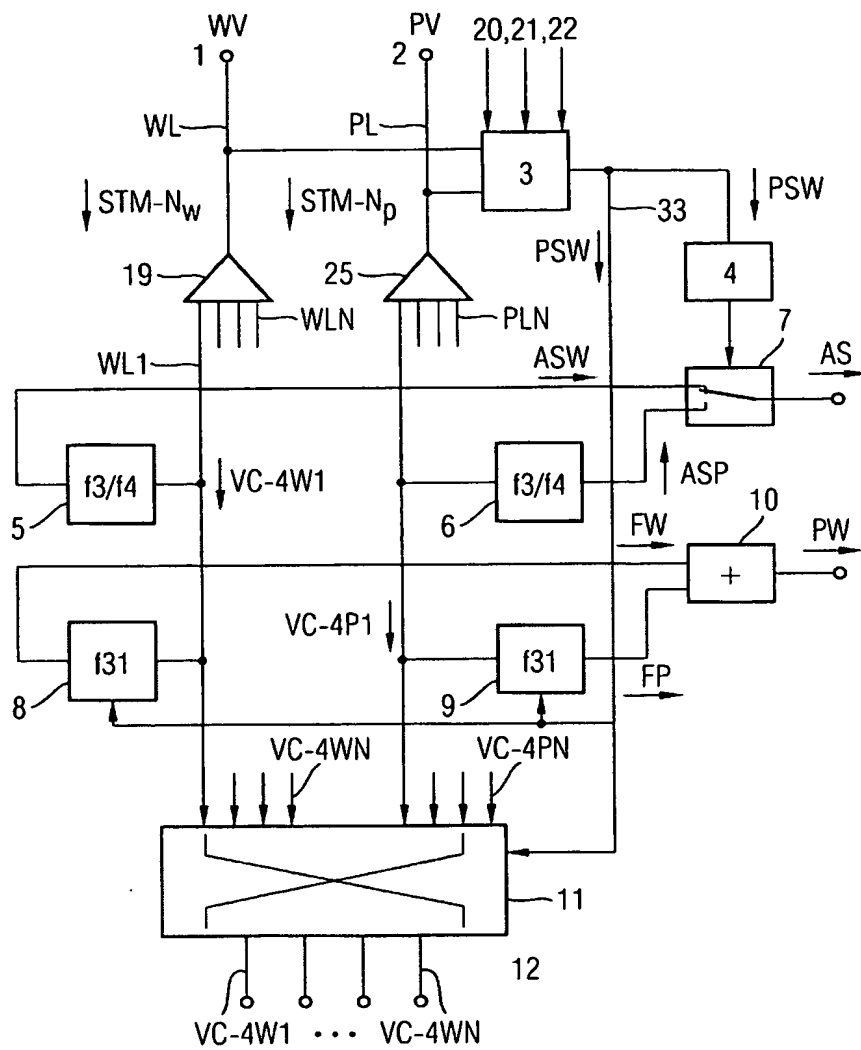


FIG 4

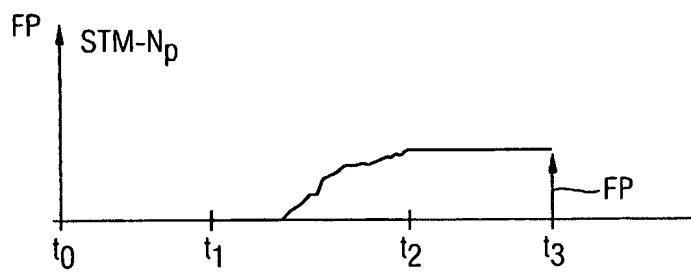
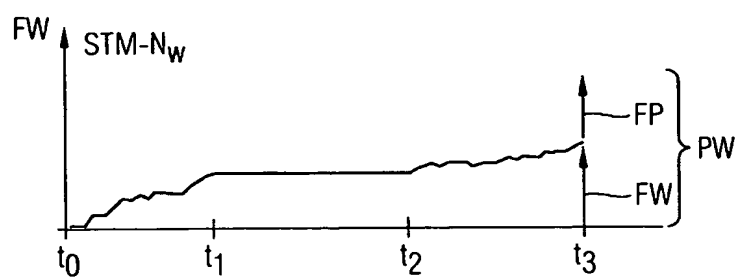
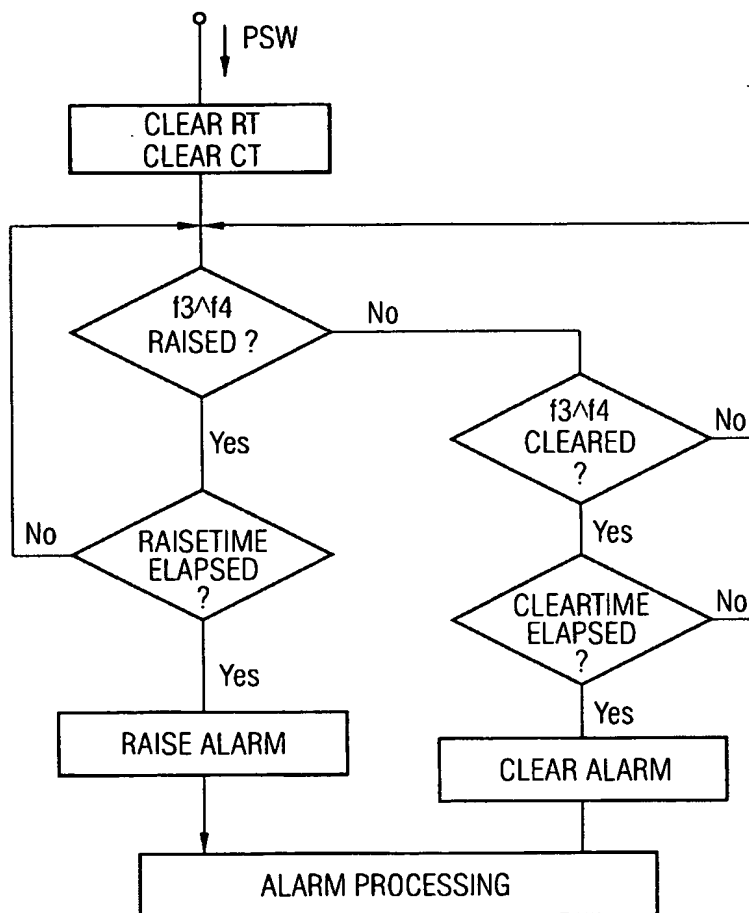


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/050431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04J3/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 430 201 B1 (KONG THOMAS ET AL) 6 August 2002 (2002-08-06)	5, 6, 8
A	figures 1-7 column 1, lines 27-44 column 2, lines 59-67 column 3, lines 1-25 column 4, lines 44-51 column 5, lines 55-67 column 6, lines 4-17	1-4, 7
Y	US 6 359 857 B1 (AHMAD KHALID ET AL) 19 March 2002 (2002-03-19)	5, 6, 8
A	figures 1, 2, 4, 7 column 1, lines 40-67 column 2, lines 1, 2 column 3, lines 1-9 column 8, lines 47-65	1-4, 7
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 August 2004

Date of mailing of the international search report

06/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mircescu, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/050431

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 2002/024699 A1 (TAKATORI MASAHIRO ET AL) 28 February 2002 (2002-02-28) figures 1,2,11,12 page 1, paragraph 8-13 page 4, paragraph 91 page 5, paragraph 101 page 7, paragraph 107-122</p>	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/050431

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6430201	B1	06-08-2002	AU	2107801 A	03-07-2001
			WO	0147159 A1	28-06-2001
US 6359857	B1	19-03-2002	WO	9911090 A1	04-03-1999
			DE	69725624 D1	20-11-2003
			DE	69725624 T2	29-04-2004
			EP	1010346 A1	21-06-2000
			JP	2001514478 T	11-09-2001
US 2002024699	A1	28-02-2002	JP	5292040 A	05-11-1993
			US	6266169 B1	24-07-2001
			US	6018405 A	25-01-2000
			US	5875046 A	23-02-1999
			US	5812289 A	22-09-1998
			US	5555477 A	10-09-1996
			US	5500756 A	19-03-1996
			US	5671074 A	23-09-1997
			US	5739932 A	14-04-1998
			US	5861972 A	19-01-1999
			US	6005699 A	21-12-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050431

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04J3/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 430 201 B1 (KONG THOMAS ET AL) 6. August 2002 (2002-08-06)	5,6,8
A	Abbildungen 1-7 Spalte 1, Zeilen 27-44 Spalte 2, Zeilen 59-67 Spalte 3, Zeilen 1-25 Spalte 4, Zeilen 44-51 Spalte 5, Zeilen 55-67 Spalte 6, Zeilen 4-17	1-4,7
Y	US 6 359 857 B1 (AHMAD KHALID ET AL) 19. März 2002 (2002-03-19)	5,6,8
A	Abbildungen 1,2,4,7 Spalte 1, Zeilen 40-67 Spalte 2, Zeilen 1,2 Spalte 3, Zeilen 1-9 Spalte 8, Zeilen 47-65	1-4,7
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. August 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/08/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mircescu, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050431

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 2002/024699 A1 (TAKATORI MASAHIRO ET AL) 28. Februar 2002 (2002-02-28)</p> <p>Abbildungen 1,2,11,12</p> <p>Seite 1, Absatz 8-13</p> <p>Seite 4, Absatz 91</p> <p>Seite 5, Absatz 101</p> <p>Seite 7, Absatz 107-122</p>	1-8

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050431

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6430201	B1	06-08-2002	AU	2107801 A		03-07-2001
			WO	0147159 A1		28-06-2001
US 6359857	B1	19-03-2002	WO	9911090 A1		04-03-1999
			DE	69725624 D1		20-11-2003
			DE	69725624 T2		29-04-2004
			EP	1010346 A1		21-06-2000
			JP	2001514478 T		11-09-2001
US 2002024699	A1	28-02-2002	JP	5292040 A		05-11-1993
			US	6266169 B1		24-07-2001
			US	6018405 A		25-01-2000
			US	5875046 A		23-02-1999
			US	5812289 A		22-09-1998
			US	5555477 A		10-09-1996
			US	5500756 A		19-03-1996
			US	5671074 A		23-09-1997
			US	5739932 A		14-04-1998
			US	5861972 A		19-01-1999
			US	6005699 A		21-12-1999